

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФСТ

С.В. Ананьин

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.1 «Цифровое управление технологическими процессами»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **15.04.01
Машиностроение**

Направленность (профиль, специализация): **Оборудование и технология сварочного производства**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	В.С. Киселев
Согласовал	Зав. кафедрой «МБСП»	М.Н. Сейдуров
	руководитель направленности (профиля) программы	М.Н. Сейдуров

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-9	Способен организовывать работы по аттестации (сертификации) технологических процессов сварки	ПК-9.1	Определяет необходимость аттестации (сертификации) сварочного персонала, материалов, оборудования и технологий
ПК-10	Способен проводить анализ и экспертизу нормативной, технической и производственно-технологической документации	ПК-10.1	Анализирует техническую (конструкторскую и технологическую) документацию на соответствие нормативным документам и техническим условиям

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Компьютерные и информационные технологии в машиностроении
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Автоматизация сварочных процессов, Современные технологические комплексы

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	0	16	76	43

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 1

Лекционные занятия (16ч.)

1. Цифровая экономика {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,3,4,9,10] Понятие и отличительные особенности цифровой экономики. Микроэлектроника как технологическая база цифровой экономики. Цифровизация промышленности и цифровое управление производственной кооперацией. Цифровая трансформация машиностроительной отрасли. Проектирование и моделирование цифрового машиностроительного производства.

Организация работы по аттестации (сертификации) технологических процессов сварки

Анализ технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям

2. Общие сведения о цифровом управлении технологическими процессами. Основы организации микропроцессорной техники {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,8,9,10] Роль цифровой микропроцессорной техники в решении задач автоматизации систем управления технологическими процессами. Основные производители и технологии производства интегральных микросхем и микроконтроллеров, представленных на мировом рынке.

Основные характеристики и типы микропроцессоров. Архитектура микропроцессорных систем. Организация, структурные схемы и основные блоки микропроцессоров

3. Общее устройство микропроцессора, организация памяти, тактирование и сброс {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,8,9,10] Организация связи между составными блоками микропроцессора. Организация памяти, порты ввода/вывода информации. Таймеры счета, регистры специальных функций, система прерываний. Особые режимы работы микропроцессоров. Память программ. Память данных (ОЗУ, SRAM). Энергонезависимая память данных EEPROM. Способы тактирования и сброса

4. Периферийные устройства, прерывания. Системы команд и способы адресации {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,6,8,9] Порты ввода-вывода. Таймеры-счетчики. Аналого-цифровой преобразователь. Последовательные порты: UART, интерфейсы ISP, TWI, универсальный последовательный интерфейс USI. Прерывания и режимы энергосбережения. Набор табличноуправляемых кросс-ассемблеров для восьмиразрядных процессоров. Формат исходного файла. Система команд и способы адресации. Директивы ассемблера

5. Обзор микроконтроллеров ATMEL AVR {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6,7,8,9,10] Семейства микроконтроллеров AVR. Особенности практического использования микроконтроллеров в схемах управления технологическими процессами

6. Система команд микроконтроллеров ATMEL AVR {лекция с разбором

конкретных ситуаций} (2ч.)[6,7,8,9,10] Команды передачи управления микроконтроллеров ATMEL AVR. Команды проверки-пропуска. Команды логических и арифметических операций. Команды сдвига и операции с битами. Команды пересылки данных и управления системой

7. Цифровое управление сварочным оборудованием {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,6,7,9,10] Инновации в производстве современного сварочного оборудования. Цифровое управление параметрами в процессе сварки с использованием микропроцессорных систем и программного обеспечения ведущих мировых производителей.

Аттестация (сертификация) технологических процессов автоматизированной сварки с использованием оборудования на базе современных высокотехнологичных систем управления. Нормативные документы и технические условия аттестации (сертификации). Особенности процедуры аттестации цифровых сварочных установок и источников питания

8. Система электронного документооборота СРО Ассоциации «НАКС» {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,5,6,7] Применение системы электронного документооборота (ЭДО) СРО Ассоциация «Национальное Агентство Контроля Сварки» при аттестации (сертификации) сварочного персонала, персонала неразрушающего контроля, материалов, оборудования и технологий. Порядок аттестации, предоставление технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям. Реестры системы аттестации сварочного производства

Практические занятия (16ч.)

1. Общие принципы программирования микроконтроллеров семейства ATMEL AVR {работа в малых группах} (2ч.)[5,6,7,8] Способы и средства программирования AVR. Команды, инструкция и нотация AVR-ассемблера. Общая структура AVR-программы. Прерывания, конфигурационные биты

2. Арифметические операции, программирование таймеров {работа в малых группах} (2ч.)[5,6,7,8] Основные арифметические операции, генератор случайных чисел. 8- и 16-разрядные таймеры, формирования заданной частоты. Управление динамической индикацией

3. Использование EEPROM, аналогового компаратора и АЦП {работа в малых группах} (2ч.)[5,6,7,8] Чтение, запись и хранение констант в EEPROM. Аналого-цифровые операции и их погрешности. Интегрирующий АЦП на компараторе. Встроенный АЦП

4. Основы работы в эмуляторах и прошивки микропроцессора {работа в малых группах} (2ч.)[5,6,7,8] Программы-эмуляторы для отладки программного кода. Классификация программаторов, используемых для прошивки микроконтроллера. Основы работы с аппаратными средствами записи-считывания информации в ПЗУ микроконтроллера

5. Программирование интерфейсов SPI и TWI. Программирование UART/USART, энергосбережение AVR {работа в малых группах}

(2ч.)[5,6,7,8,9,10] Основные операции через SPI. Запись и чтение flash-памяти и flash-карт при помощи SPI. Базовый протокол и программная эмуляция протокола TWI (I2C). Инициализация UART. Передача и прием данных. Приемы защиты от сбоев при коммутации. Реализация интерфейсов RS-232 и RS-485. Режимы энергосбережения, сторожевой таймер

6. Обмен данными между микроконтроллером AVR и персональным компьютером. Способы обработки сигналов при помощи микропроцессорной техники {работа в малых группах} (2ч.)[5,6,7,8] Работа с COM-портом. Установка линий RTS в Windows. Отладка программ с помощью эмулятора терминала. Использование микропроцессоров для обработки сигналов систем управления. Системы сбора данных с мультиплексированием аналоговых и цифровых сигналов. Системы распределения данных в цифровой и аналоговой формах. Программное обеспечение автоматизации технологических процессов. Программные продукты LabVIEW 2011, MATLAB, OriginPro 8.6., SCADA

7. Схемы и алгоритмы цифрового управления сварочного оборудования {работа в малых группах} (2ч.)[7,8,9,10] Организация производства современного сварочного оборудования. Использование микропроцессорных систем и программного обеспечения ведущих мировых производителей в системах цифрового управления основными параметрами в процессе сварки. Изучение нормативных документов и технических условий аттестации (сертификации) технологических процессов автоматизированной сварки с использованием оборудования на базе современных высокотехнологичных систем управления. Анализ процедуры аттестации цифровых сварочных установок и источников питания

8. Работа в системе электронного документооборота СРО Ассоциации «НАКС» {работа в малых группах} (2ч.)[6,7,8,9,10] Составление документации в системе электронного документооборота (ЭДО) СРО Ассоциация «Национальное Агентство Контроля Сварки» при аттестации (сертификации) сварочного персонала, персонала неразрушающего контроля, материалов, оборудования и технологий. Проведение анализа технической (конструкторской и технологической) документации на соответствие нормативным документам и техническим условиям при аттестации. Работа в реестрах системы аттестации сварочного производства СРО Ассоциации «НАКС»

Самостоятельная работа (76ч.)

- 1. Подготовка к лекциям {творческое задание} (16ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]**
- 2. Подготовка к практическим занятиям {тренинг} (32ч.)[5,6,7,8,9,10]**
- 3. Подготовка к зачету {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (28ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]**

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Радченко, М. В. Сварочное производство. Введение в специальность : учебное пособие / М. В. Радченко, В. Г. Радченко, Т. Б. Радченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-5143-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143250>

2. Киселев В.С., Щёткин А.И., Ледников Е.А. Диагностика и контроль качества сварных соединений. Ультразвуковой контроль: учебное пособие. АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – Барнаул: АлтГТУ, 2018. – 111 с. - URL: http://elib.altstu.ru/eum/download/mbsp/Kiselev_SvarSoed_up.pdf

3. Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1166-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2765>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

4. Смоленцев В.П., Мельников В.П., Схиртладзе А.Г. Управление системами и процессами: Учебник. – М.: Академия, 2010. - 332 с. (5 экз.)

5. Мортон, Д. Микроконтроллеры AVR. Вводный курс : руководство / Д. Мортон. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 271 с. — ISBN 978-5-94120-096-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/60971>

6.2. Дополнительная литература

6. Баранов, В. Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы : учебное пособие / В. Н. Баранов. — 3-е изд., перераб. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 288 с. — ISBN 978-5-94120-121-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/60980>

7. Магда, Ю. С. Программирование и отладка C/C++ приложений для микроконтроллеров / Ю. С. Магда. — Москва : ДМК Пресс, 2012. — 168 с. — ISBN 978-5-94074-745-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4687>

8. Предко, М. PIC-микроконтроллеры: архитектура и программирование : справочник / М. Предко. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 512 с. — ISBN 978-5-94074-534-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.

— URL: <https://e.lanbook.com/book/895>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

9. <https://varimtutru.com/etapy-kontrolya-kachestva-svarnyh-soedineniy/>

10. <https://www.infouroki.net/innovacionnye-tehnologii-v-svarochnom-proizvodstve-takie-kak-plazmennaya-svarka.html>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Arduino IDE
2	Atmel Studio
3	AutoCAD
4	Dev-C++
5	FreePCB
6	LibreOffice
7	Microsoft Office
8	PascalABC.NET
9	SCADA TRACE MODE бесплатная версия
10	Windows
11	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
	фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».